

RANCANG BANGUN APLIKASI DICOM VIEWER PADA ANDROID YANG TERINTEGRASI DENGAN PACS

¹⁾Hendri Yogianto ²⁾Teguh Sutanto ³⁾Romeo

S1/Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya,
email: 1)hendri_y_89@yahoo.co.id 2) teguh@stikom.edu 3) romeo@stikom.edu

Abstract: Medical imaging becomes a general need to diagnose and do acute illness surgery nowadays. However, medical imaging is not as that easy, it takes training and experience, so it is not surprising that the radiologist must have a greater ability in conducting and interpreting imaging procedures than any other clinical personnel. Therefore, the availability of radiologists to afford the needs of the hospital in giving radiology interpretation services becomes important and becomes the main attention at the moment, especially for the Emergency Department in providing emergency medical services at night and holidays. Radiologist availability problems can be overcome if there is a system that allows radiologists can still perform medical analysis without having to come directly to the medical center location. Teleradiology applications can give solution to this problem. With this teleradiologi module, hospital that has used MedInfo Storage Server can manage the problem of lack of availability of radiologists, especially in the evenings and holidays. Teleradiology module integration with the PACS server can answer the needs of medical service center to support diagnosing digital medical image data.

Keywords: *DICOM, PACS, teleradiology*

Seiring dengan makin berkembangnya teknologi pencitraan medis digital, keberadaan pencitraan medis semakin menjadi kebutuhan dalam diagnosis dan operasi penyakit akut secara umum pada saat ini. Namun pencitraan medis tidaklah menjadi lebih mudah, dibutuhkan pelatihan dan pengalaman, sehingga tidaklah mengejutkan bila ahli radiologi memiliki kemampuan yang lebih dalam melakukan dan menginterpretasikan prosedur-prosedur pencitraan daripada tenaga klinis lainnya (Eng, dkk, 2000).

Oleh sebab itu, ketersediaan ahli radiologi untuk dapat memenuhi kebutuhan rumah sakit dalam memberikan layanan interpretasi radiologi menjadi penting, dan mendapat perhatian utama saat ini, terutama bagi Departemen Gawat Darurat dalam memberikan layanan medis gawat darurat di malam hari dan hari libur. Permasalahan ketersediaan layanan

interpretasi radiologi secara umum adalah beragam, tergantung pada lokasi geografis, waktu, dan tipe rumah sakit (swasta atau negeri).

Berdasarkan pada hasil survei di 97 Departemen Gawat Darurat di Rumah Sakit Swasta menunjukkan bahwa 8% tenaga ahli radiologi tidak tersedia pada malam hari, 82% menggunakan layanan teleradiologi dalam beberapa bentuk, dan sisanya menggunakan ahli radiologi yang tidak didedikasikan untuk gawat darurat, dengan jam kerja yang dirotasi. Sedangkan hasil analisis regresi logistik mengindikasikan bahwa baik volume pasien gawat darurat yang lebih tinggi ($P=0.005$) dan keberadaan suatu trauma center ($P=0.02$), meningkatkan kemungkinan terhadap kebutuhan ahli radiologi di malam hari secara drastis (Saketkhoo, dkk, 2004).

Selain itu, berdasarkan pada hasil survei yang lain, di 97 Departemen Gawat Darurat di

Rumah Sakit Negeri menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap ahli radiologi untuk melakukan interpretasi radiologi di hari libur mencapai 66%. Namun besarnya tingkat kebutuhan ini masih belum dapat dipenuhi secara maksimal. Hal ini ditunjukkan berdasarkan hasil survei, bahwa 21% tidak ada ahli radiologi yang memberikan layanan interpretasi radiologi sebelum pasien meninggalkan Unit Gawat Darurat di malam hari dan hari libur. Sedangkan dari 79% yang ada, hanya 39% yang dapat memberikan interpretasi radiologi dalam waktu 4 jam di hari libur, dan hanya 19% yang dapat memberikan interpretasi radiologi dalam jangka waktu ini di malam hari dan hari libur (Lowe, dkk, 2002).

Dengan adanya modul teleradiologi ini, Rumah Sakit yang telah menggunakan MedInfo Storage Server dapat mengatasi permasalahan kurangnya ketersediaan ahli radiologi, terutama di malam hari dan hari libur. Integrasi modul teleradiologi dengan PACS server dapat menjawab permasalahan kebutuhan sebuah pusat layanan medis untuk menunjang kegiatan diagnosis data citra medis digital.

TUJUAN

Membuat sebuah modul aplikasi teleradiologi yang terintegrasi dengan PACS.

LANDASAN TEORI

PACS

PACS (*Picture Archiving and Communication System*) adalah *filmless* dan metode komputerisasi komunikasi dan menyimpan data gambar medis seperti computed

radiographic, digital radiographic, computed tomographic, ultrasound, fluoroscopic, magnetic resonance dan foto X-ray (Tong, 2009).

DICOM

DICOM (*Digital Imaging And Communication In Medicine*) adalah standar industri untuk radiologis transferral dari gambar dan informasi medis lainnya antara komputer (Huang, 2004). Setelah menggunakan pola sistem terbuka *Interconnection of International Standar Organization*, DICOM memungkinkan komunikasi digital antara peralatan diagnostik dan terapeutik dan sistem dari berbagai produsen.

Dengan standar internasional ini, para vendor dan para praktisi medis akan lebih mudah dalam melakukan pertukaran informasi dalam hal medis tanpa mengalami kendala bahasa. Beberapa keuntungan yang didapat dari pemanfaatan DICOM antara lain:

1. Mengurangi kesulitan koneksi dengan berbagai peralatan.
2. Karena DICOM adalah standar yang berlaku secara internasional, maka tidak diperlukan lagi standar yang berbeda untuk tiap peralatan medis.
3. Manajemen pasien yang lebih baik.
4. Citra medis pasien dapat diproses dengan menggunakan piranti lunak yang banyak tersedia.
5. Adanya kemudahan untuk pengarsipan citra medis.

Teleradiologi

ACR (*American College of Radiology*) menggambarkan teleradiologi sebagai

“...transmisi elektronik gambar radiologi dari satu lokasi ke lokasi lain untuk tujuan interpretasi dan atau konsultasi” (ACR Technical Standard For Teleradiology, 2003). Teleradiologi memungkinkan lebih banyak waktu untuk interpretasi gambar radiologi dan memberikan akses yang lebih besar untuk konsultasi sekunder serta untuk meningkatkan pembelajaran yang berkelanjutan. Pengguna di beberapa lokasi yang berbeda dapat melihat gambar radiologi secara simultan. Pemanfaatan teleradiologi secara tepat dapat meningkatkan akses untuk interpretasi radiologi yang tentunya akan meningkatkan pelayanan terhadap pasien secara signifikan.

Teleradiologi merupakan sebuah perkembangan teknologi. Tujuan baru akan terus muncul seiring dengan perkembangan yang ada. Menurut ACR (*American College of Radiology*) Tujuan teleradiologi saat ini menurut meliputi:

1. Menyediakan layanan interpretasi dan konsultasi radiologi.
2. Membuat layanan konsultasi radiologi tersedia pada fasilitas medis tanpa mengharuskan kehadiran fisik ahli radiologi.
3. Menyediakan gambar radiologi dan interpretasi gambar secara tepat waktu pada layanan klinis gawat darurat maupun layanan klinis biasa.
4. Memfasilitasi interpretasi radiologi saat ada panggilan mendadak.
5. Menyediakan dukungan subspecialisasi radiologi sesuai kebutuhan.
6. Meningkatkan kesempatan pembelajaran untuk berlatih radiologi.
7. Mendorong efisiensi dan peningkatan kualitas.

8. Menyediakan gambar yang telah diinterpretasikan kepada pihak yang memberikan referensi.
9. Mendukung telemedisin.
10. Menyediakan pengawasan studi pencitraan dari jarak jauh.

Kebutuhan Keamanan Informasi

Keamanan komputer atau *computer security* pada umumnya mencakup tiga aspek, yaitu *privacy*, *integrity*, *authentication*.

1. Privacy

Hal utama dari aspek *privacy* adalah bagaimana untuk menjaga informasi dari pihak-pihak yang tidak memiliki hak untuk mengakses informasi tersebut. Dengan demikian perlu adanya sebuah batasan akses yang telah ditentukan sehingga informasi dapat sampai kepada pengguna yang berhak untuk mengakses informasi.

2. Integrity

Integrity berkaitan dengan perubahan informasi. Data pasien yang ada tidak boleh diubah tanpa izin pemilik informasi atau oleh pihak yang mempunyai hak untuk melakukan perubahan data. Ada pembatasan hak akses terhadap pengguna sesuai dengan kewenangan yang dimiliki. Melalui fitur *user level* maka aspek integritas informasi yang ada dapat terjaga.

3. Authentication

Authentication berhubungan dengan akses terhadap informasi. Autentikasi berfungsi untuk meyakinkan bahwa orang yang mengakses atau memberikan informasi adalah benar orang yang memiliki hak untuk melakukan itu. Untuk

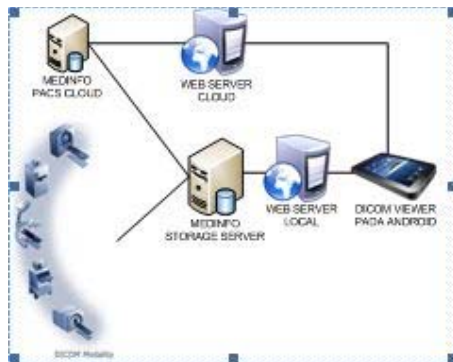
uji coba hak akses telah ditunjukkan pada bagian *Integrity*.



Gambar 1. Pemetaan Pengaturan Pengguna dan Fitur pada *Group User*

PERANCANGAN SISTEM

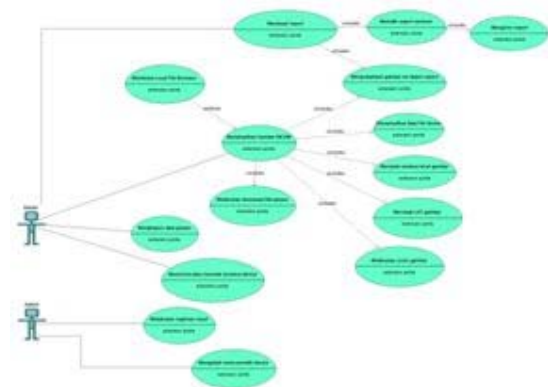
Desain Umum Sistem



Gambar 2. Model system aplikasi DICOM Viewer Android

Secara keseluruhan sistem aplikasi DICOM Viewer Android yang dibangun merupakan pengembangan dari sistem yang sudah ada yaitu PACS server, PACS Server berfungsi sebagai server utama dalam sistem Aplikasi DICOM Viewer Android, dimana dapat menangani sinkronisasi data radiologi dengan PACS server lain maupun dengan modality yang ada. Data yang telah ada di PACS Server akan digunakan oleh aplikasi DICOM Viewer Android yang terletak pada *mobile device* sebagai sumber data.

Use Case Diagram Aplikasi DICOM Viewer Android



Gambar 3 Use Case Diagram Aplikasi DICOM Viewer Android

Use Case Diagram diatas menggambarkan jalannya proses aplikasi DICOM Viewer Android ini. Dimana didalam sistem tersebut terdapat fitur teleradiologi serta fitur-fitur pengolahan hasil citra.

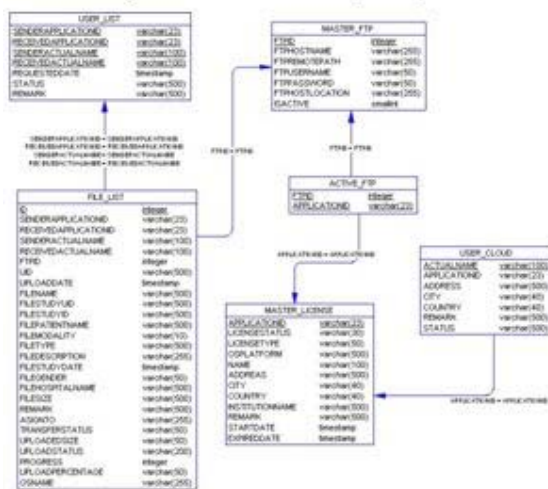


Gambar 4. *Use Case Diagram Aplikasi PACS Server*

Use Case Diagram diatas menggambarkan jalannya proses aplikasi PACS Server yang terkait atau berhubungan dengan aplikasi DICOM Viewer Android. Dimana didalam sistem tersebut terdapat fitur teleradiologi untuk melakukan upload dan download terhadap File yang diinginkan.

Setelah dilakukan analisis terhadap sistem. Langkah berikutnya adalah perancangan sistem. Dimana dalam perancangan sistem ini dapat memberikan tentang gambaran sistem yang dibuat. Dengan menggunakan model dan beberapa tahap yaitu :

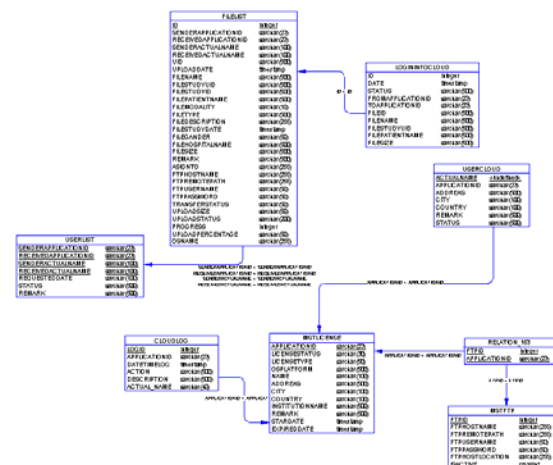
- Conceptual Data Model (CDM)
- Physical Data Model (PDM)



Gambar 5. PDM DICOM Viewer Android



Gambar 6. PDM PACS Server



Gambar 7. PDM Cloud Server

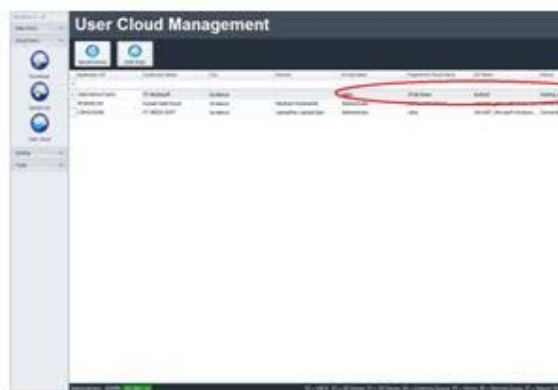
HASIL & PEMBAHASAN

Tahap ini diuraikan hasil dan pembahasan dari Rancang Bangun Aplikasi DICOM Viewer pada Android Yang Terintegrasi dengan PACS.



Gambar 6. Halaman Connection Device pada Aplikasi DICOM Viewer Android

Halaman *Connecetion Device* seperti pada gambar diatas digunakan untuk berkoneksi antara DICOM Viewer Android dengan PACS Server dengan menerima/menolak permintaan koneksi dari aplikasi PACS Server.



Gambar 7. Halaman User Cloud pada Aplikasi PACS Server

Halaman *User Cloud* seperti pada gambar diatas digunakan untuk digunakan untuk berkoneksi antara DICOM Viewer Android dengan PACS Server dengan cara mengirimkan permintaan koneksi terhadap aplikasi DICOM Viewer Android.



Gambar 8. Halaman Send Cloud

Halaman ini digunakan untuk melakukan pengiriman file hasil pencitraan dengan menggunakan fitur teleradiologi melalui *cloud server*. File citra medis diupload/dikirim kepada aplikasi DICOM Viewer Android yang telah berkoneksi.



Gambar 9. Halaman *Cloud Patient List*

Setelah PACS Server telah melakukan upload file citra medis terhadap aplikasi DICOM Viewer Android, maka melalui halaman ini pengguna dapat mengunduh file citra medis tersebut.

Hasil Uji Coba Kecepatan Upload & Download

Pada tahap ini dilakukan uji coba kecepatan upload dan download pada PACS Server dan aplikasi DICOM Viewer Android dengan menggunakan beberapa operator. Operator yang di ujikan adalah Simpati, Mentari, dan IM3, serta melalui wifi menggunakan aplikasi speedtest.net. PACS Server menggunakan speedy dengan paket 3 Mbps, Hasil Uji koneksi kecepatan download rata-rata 2047,9 kbps dan upload rata-rata 688,57 kbps, Hasil Uji Coba upload dengan durasi 15 detik menggunakan file citra medis pada nama Mister CT berkapasitas awal 987 Kb, setelah dikompresi dan dijadikan dalam satu zip file maka besar file Mister CT menjadi 300 Kb, dan Hasil Uji Coba download dengan durasi 2 detik menggunakan

file laporan radiologi nama file Mister CT berkapasitas 20 Kb. Pada aplikasi DICOM Viewer Android juga perlu diuji cobakan seberapa lama rata-rata file tersebut didownload dan diupload, karena agar mengetahui apakah aplikasi DICOM Viewer Android ini sudah layak atau tidak untuk dapat melakukan fitur teleradiologi seperti pada tabel 4.9.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan dalam rancang bangun aplikasi DICOM Viewer pada Android yang terintegrasi dengan PACS, dapat disimpulkan bahwa tugas akhir telah sesuai dengan tujuan. Berikut adalah beberapa poin kesimpulan dari pengerjaan tugas akhir ini:

1. PACS server beserta DICOM Viewer Android yang dibuat telah dapat memenuhi 3 aspek keamanan informasi yaitu aspek *privacy*, *integrity*, *authentication*.
2. Fitur-fitur yang lain, seperti *connection device*, *update* nama pengguna, *patient list* baik *local* maupun *cloud*, pengunduhan file citra medis digital, menampilkan citra medis, pembuatan laporan, dan pengiriman laporan radiologi juga telah dapat dilakukan dengan baik..
3. Berdasarkan hasil uji coba, aplikasi DICOM Viewer mampu berintegrasi dengan PACS Server dan beroperasi dengan *mobile data bandwidth* yang ada di Indonesia saat ini. Serta memiliki fitur-fitur pencitraan yang memungkinkan dokter radiologi

melakukan intepretesi hasil citra medis dan pembuatan laporan radiologi.

DAFTAR RUJUKAN

- American College of Radiology. 2003. *ACR Technical Standard For Teleradiology*. Washington DC: ACR Standards Publication.
- D'Lugin, JJ., RL Hill, RG Jost, AP Rueter, JB Zimmerman. 1988. *Design Consideration for a Picture Archive and Communication System (PACS) Display Station*. Missouri: Mallinckrodt Institute of radiology Washington University School of Medicine,
- Dreyer, Keith J., Hirschorn, David S., Thrall, James H., & Metha Amit. 2006. *PACS A Guide To Digital Revolution Second Edition*. New York: nger Science+Business Media, Inc.
- Eng, John., Mysko, William K., Weller, Gregory E R., Renard, Regis., Gitlin, Joseph N., Bluemke, David A., Magid Donna.,Kelen, Gabor D., & Scott William W. 2000. Interpretation of emergency department radiographs: a comparison of emergency medicine physicians and radiologists, residents and faculty, and film and digital display. *AJR* 175(November 2000):1233–1238.
- Hariadi, H.R. 2004, Etik Kedokteran dan Teknologi Informasi, *Jurnal Keabsahan Dokumen Teknologi Informasi (TI) Dalam Mendukung Manajemen Rumah Sakit* 2004(1): 24-27.
- Huang, H.K. 2004. *PACS And Imaging Informatics Basic Principles And Applications*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Healthimaging, *Survey : 83% of physicians use mobile devices*, (online), (http://www.healthimaging.com/index.php?option=com_articles&view=article&id=28380:survey-83-of-physicians-use-mobile-devices, di akses tanggal 8 Agustus 2011)
- Infoteknologi, *Arti Android beserta fasilitas yang ada di dalamnya*, (online), (<http://www.infoteknologi.com/selular/apa-itu-android/>, di akses tanggal 10 Agustus 2011)
- Kompasiana, *Pengguna Android membenci apple*, (online), (<http://teknologi.kompasiana.com/gadget/2011/04/24/pengguna-android-membenci-apple/>, di akses tanggal 10 Agustus 2011)
- NEMA. 2007. *Digital Imaging and Communication in Medicine Part 1-16 Standard*, Rosslyn: National Electric Manufacturers Association.
- Saketkhoo, Daniel D., Bhargavan, Mythreyi., Sunshine, Jonathan H., & Forman, Howard P. 2004. Emergency Department image interpretation services at private community hospitals. *Radiology* 231(1):190-197.
- Sommerville, Ian. 2001. *Software Engineering, 6th edition*. Lancaster: Pearson Education.
- Tong, Carrison. & Wong, Eric. 2009. *Governance of Picture Archiving and Communications Systems: Data Security and Quality Management of Filmless Radiology*. Hershey: Information Science Reference.